

# Project De Marke

## Voeding in balans

Rapport 39  
Maart 2003



## **Colofon**

### **Uitgever**

Praktijkonderzoek Veehouderij  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info@pv.agro.nl](mailto:info@pv.agro.nl).  
Internet <http://www.pv.wur.nl>

### **Redactie en fotografie**

Praktijkonderzoek Veehouderij

### **© Praktijkonderzoek Veehouderij**

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

### **Aansprakelijkheid**

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

### **Bestellen**

ISSN 1570-8616  
Eerste druk 2003/oplage 150  
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

## **Referaat**

ISSN 1570-8616

Kok, I. Sebek, L.B.J. en Vegte, D.Z. van der  
(Praktijkonderzoek Veehouderij)

Voeding in balans

De Marke Rapport 39

11 pagina's, 1 figuur, 1 tabel

### *Omschrijving*

Voldoen aan strenge milieudoelen betekent voor de voeding dat er zo nauwkeurig mogelijk op de norm gevoerd moet worden. Op Praktijkcentrum De Marke wordt hiertoe o.a. gebruik gemaakt van elektronische gestuurde voerbakken, de multifeeder. In dit rapport komen de aspecten met betrekking tot de voeding en voederstrategieën die voor het voeren naar behoefte van belang zijn aan de orde. Tevens wordt nader ingegaan op het functioneren van de multifeeder.

Trefwoorden: normvoeding, fasevoeding, multifeeder, voederstrategie.

# Voeding in balans

I. Kok  
D.Z. van de Vegte  
L.B.J. Sebek

Rapport 39  
Maart 2003

## Voorwoord

Op De Marke wordt een optimale afstemming tussen de voerproductie (teelt) en voerverbruik (voeding veestapel) nagestreefd. De teelt en de bemesting wordt geoptimaliseerd op een wijze dat de behoefte aan water en meststoffen minimaal is. Dit resulteert in een bouwplan met relatief veel snijmaïs. Een deel van de maïs wordt geteeld voor eigen krachtvoer. De stro en de kolf (MKS) worden apart geoogst. Om de maïsproducten en andere voedermiddelen goed tot hun recht te laten komen bij de voeding van melkvee is het belangrijk dat het melkvee in elke fase van de lactatie de juiste voedermiddelen krijgt. Het belang van fasevoeding en de wijze waarop dat op De Marke wordt toegepast worden in dit rapport toegelicht.

Paul Galama  
Projectleider De Marke

## Samenvatting

Het doel van Praktijkcentrum De Marke is het ontwikkelen en demonstreren van een zo rendabel mogelijke bedrijfsopzet die voldoet aan strenge milieudoelen. Voor de voeding betekent dit dat er zo nauwkeurig mogelijk op de norm gevoerd moet worden. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van elektronisch gestuurde voerbakken, de multifeeder.

In dit rapport komen de aspecten met betrekking tot de voeding en voederstrategieën die voor het voeren naar behoefte van belang zijn aan de orde. Tevens wordt nader ingegaan op de voederstrategie van De Marke en op het functioneren van de multifeeder.

Normvoeding, dat wil zeggen elke individuele koe dagelijks precies volgens de behoefte voeren, is niet praktisch haalbaar. Het wordt in de praktijk vaak vereenvoudigd tot fasevoeding, waarbij het basisrantsoen wordt afgestemd op de specifieke behoeftes van de koeien van twee of drie lactatiestadia. Fasevoeding kan worden toegepast door in meerdere productiegroepen te voeren, of bijvoorbeeld met behulp van de multifeeder. Ook voeren via de krachtvoerautomaat maakt het al mogelijk het rantsoen gedurende de lactatie aan te passen aan de veranderende behoefte.

Het principe van fasevoeding is vooral gebaseerd op de veranderende koolhydraat behoefte, waarbij de conditie van de koeien leidend is.

Tijdens de nieuwmelkte periode is er nauwelijks gevaar voor vervetting en moeten er zoveel mogelijk koolhydraten, bij voorkeur in de vorm van zetmeel, gevoerd worden om zoveel mogelijk in de energiebehoefte te voorzien. Na het beëindigen van de negatieve energie balans wordt het in verband met vervetting belangrijk op de norm te voeren voor energie, en hierbij de conditie van de koeien in de gaten te houden.

Op De Marke wordt met deze gegevens rekening gehouden doordat de nieuwmelkte koeien via de multifeeder een zetmeelrijk mengsel met relatief lage VEM/DVE verhouding opnemen. Dit voldoet voor nieuwmelkte dieren goed aan de behoefte, waardoor gezondheidsproblemen als gevolg van de negatieve energiebalans dalen en de eiwit efficiëntie toeneemt.

De multifeeder maakt het mogelijk krachtvoer te vervangen door goedkopere enkelvoudige bijproducten, mits de voeropname wordt geregeld door een weeginstallatie. Tevens is het goed mogelijk de koeien individueel op conditie te voeren, waardoor minder gezondheidsproblemen optreden.

# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Achtergrond fasevoeding .....</b>	<b>2</b>
2.1	Algemeen .....	2
2.2	Nieuwmelkte periode .....	2
2.3	Midden lactatie .....	2
2.4	Einde lactatie .....	3
<b>3</b>	<b>Voederstrategieën bij fasevoeding in de praktijk .....</b>	<b>4</b>
3.1	Krachtvoerautomaat .....	4
3.2	Productiegroepen .....	4
3.3	Individueel ruwvoer / bijproducten verstrekken .....	4
<b>4</b>	<b>Voederstrategie op De Marke .....</b>	<b>5</b>
4.1	Algemeen .....	5
4.2	Ontwikkelingen voermanagement .....	5
4.3	Huidige voermanagement .....	6
<b>5</b>	<b>De multifeeder op De Marke .....</b>	<b>7</b>
5.1	Beschrijving systeem .....	7
5.2	Tijdmeting als voorspelling voor opname .....	7
5.3	Ervaringen met de multifeeder op De Marke .....	8
5.4	Bedrijfseconomische aspecten .....	9
	<b>Conclusies .....</b>	<b>10</b>

## 1 Inleiding

Praktijkcentrum De Marke richt zich sinds 1992 op het terugdringen van mineralenverliezen. Het doel van De Marke is het ontwikkelen en demonstreren van een zo rendabel mogelijke bedrijfsopzet die voldoet aan strenge milieunormen zoals de nitraatnorm, en rekening houdt met maatschappelijke aspecten zoals dierlijk welzijn. Hiertoe probeert De Marke zoveel mogelijk zelfvoorzienend te zijn voor zowel ruwvoer als krachtvoer om de aanvoer van mineralen te beperken, en wordt getracht de doelen te realiseren in combinatie met weidegang. Het onderzoek is onder andere gericht op het beheersen van mineralenverliezen, efficiënt gebruik van energie, water en grondstoffen en verhoging van natuurwaarden. Daarnaast zijn ook arbeidsomstandigheden, dierwelzijn en economie belangrijke aandachtspunten.

Voor wat betreft de voeding betekent het voldoen aan strenge milieunormen dat er zo nauwkeurig mogelijk gevoerd moet worden. Oftewel de voeding moet goed aansluiten op de behoefte van de individuele koe, zodat er zo weinig mogelijk mineralen verloren gaan. Dit vraagt om een systeem van normvoeding, waarbij elke individuele koe dagelijks een uitgebalanceerd rantsoen krijgt dat precies aansluit op de behoefte. Zo'n systeem is echter praktisch niet haalbaar. Een veelgebruikte benadering van normvoeding in de praktijk is fasevoeding in productiegroepen, waarbij het basisrantsoen aangepast wordt aan de specifieke behoeftes van de koeien van twee of drie lactatiestadia. Via krachtvoercomputers wordt dan nog enigszins individueel bijgestuurd. Deze methode werd in het verleden ook op De Marke toegepast. De inrichting van de stal bleek hiervoor niet geschikt, en de extra arbeid en onrust in de veestapel door het verplaatsen van koeien tussen de groepen werden als nadelig ervaren. Om toch zoveel mogelijk individueel te kunnen voeren is gezocht naar een ander systeem. Hiertoe is er een drietal elektronisch gestuurde voerbakken met opnamemeting (multifeeder) geplaatst. Via deze bakken wordt per koe een aangepaste portie bijproducten, namelijk maïs kolven silage (MKS) in combinatie met bestendige soja bijgevoerd.

Dit rapport beoogt meer inzicht te geven in de achtergronden van fasevoeding (hoofdstuk 2), de verschillende manieren waarop dit in de praktijk wordt toegepast (hoofdstuk 3) en op de voederstrategie van De Marke (hoofdstuk 4). Daarnaast wordt specifiek ingegaan op het functioneren van de multifeeder (hoofdstuk 5).

## 2 Achtergrond fasevoeding

### 2.1 Algemeen

Fasevoeding omvat alle voederstrategieën waarbij de voeding wordt afgestemd op de behoeften die horen bij een bepaald productieniveau of lactatiestadium. Fasevoeding beoogt het optimaliseren van de rantsoensamenstelling voor een optimale melkproductie met een gewenste vet-eiwitverhouding en een optimale benutting van nutriënten (Subnel *et. al.*, 1994-2). Insteek van de strategie fasevoeding is met name het aanpassen van het koolhydraten aanbod, waarbij de conditie van de dieren leidend is.

In dit hoofdstuk is per lactatiefase een achtergrond geschetst van de behoefte aan met name koolhydraten.

### 2.2 Nieuwmelkte periode

De eerste fase is de nieuwmelkte periode van afkalven tot circa 100 dagen na afkalven. Deze periode wordt gekenmerkt doordat de koe in een negatieve energiebalans verkeert. Deze negatieve energiebalans wordt veroorzaakt doordat de voeropname nog niet toereikend is om aan de snel stijgende behoefte te voldoen. De voeropname stijgt na afkalven namelijk langzaam terwijl de melkproductie snel stijgt. De productie bereikt de piek tussen week 6 en 8 (PR 1998, Ouweltjes 1998), terwijl de piek in droge-stofopname pas tussen week 8 en 12 wordt bereikt (Subnel *et. al.* 1994-2, Subnel 1991).

De hormoonspiegels van groeihormoon en prolactine, die de melkproductie stimuleren, zijn na afkalven sterk verhoogd, terwijl het insulinegehalte sterk verlaagd is. Insuline zorgt onder andere voor het vastleggen van opgenomen voedingsstoffen in lichaamsreserves. Al deze veranderingen zijn gericht op een hoge melkproductie. De hoeveelheid geproduceerde melk wordt in belangrijke mate door de lactoseproductie bepaald. Om veel lactose te vormen hebben dieren in de nieuwmelkte periode een grote behoefte aan glucogene nutriënten in het rantsoen. Naast koolhydraten worden in geval van tekort aminozuren als glucogene nutriënten gebruikt. De omzetting van aminozuur naar glucose is echter een inefficiënt proces waarbij veel stikstof verloren gaat. Het is belangrijk tijdens de eerste fase van de lactatie relatief veel zetmeel (bestendig en onbestendig) te verstrekken, zodat dit gebruikt kan worden om lactose te vormen, en aminozuren zodoende niet afgebroken hoeven te worden, maar kunnen worden gebruikt voor de vorming van (melk)eiwit (Subnel *et. al.*, 1994-2 en Subnel 1991).

Koolhydraten uit het rantsoen worden eerst in de pens omgezet naar vetzuren. Deze vetzuren worden gebruikt voor de productie van bouwstoffen zoals glucose. Het rendement uit de verschillende vetzuren voor de productie van glucose is het hoogst voor propionzuur (o.a. gevormd uit zetmeel), gevolgd door boterzuur en azijnzuur. De pensfermentatie dient dan ook gestuurd te worden naar een hoge propionzuurvorming, waarbij de pensfermentatie optimaal blijft functioneren (niet te veel snel afbreekbare koolhydraten in verband met pensverzuring). Vooral zetmeel uit snijmaïs is hiervoor geschikt (Subnel *et. al.*, 1994-2).

Doordat de voeropname beperkend is in deze fase, is het belangrijk dat het ruwvoer van goede kwaliteit is, zodat het de opname stimuleert, en dat het een hoge energie- en eiwitinhoud heeft.

### 2.3 Midden lactatie

De tweede fase duurt van het einde van de negatieve energiebalans, circa 100 dagen na afkalven, tot circa 200 dagen na afkalven. In deze fase kan de koe makkelijk op de VEM-norm gevoerd worden, omdat de voeropname inmiddels voldoende hoog is. De koe heeft in deze fase tevens in mindere mate een hormonale prikkel tot melkproductie. De prikkel tot een hoge productie dient te komen uit het rantsoen.

Tijdens de tweede fase van de lactatie dient er zo goed mogelijk op de norm te worden gevoerd. Dit betekent dat er voldoende nutriënten aangeboden moeten worden om de melkproductie te stimuleren, maar dat er niet boven de behoefte gevoerd wordt. In deze fase wordt namelijk een begin gemaakt met het compenseren van de gemobiliseerde lichaamsreserves. Daarom leiden hoge gehalten propionzuur in deze fase tot hogere gehalten aan insuline in het bloed waardoor het risico op vervetting toeneemt (Subnel *et. al.* 1994-2, PR 1998). Hoge gehalten propionzuur worden onder andere bereikt door het voeren van veel zetmeel. Het zetmeelgehalte in het rantsoen moet zodoende lager zijn dan in de nieuwmelkte periode.



## **2.4 Einde lactatie**

De derde fase duurt van circa 200 dagen na afkalven tot het einde van de lactatie. In deze fase neemt de neiging tot vervetting nog verder toe. De koe dient echter in deze fase wel de gelegenheid te krijgen de reserves die vooral in de eerste fase verloren zijn, weer aan te vullen. Afhankelijk van de conditie moet de hoeveelheid suiker en zetmeel in het rantsoen sterk worden beperkt om vervetting te voorkomen (Subnel *et. al.*, 1994-2 en Subnel 1991). Daarnaast is het belangrijk om voor energie zo goed mogelijk op de norm te voeren, met name als de dieren in normale conditie zijn (PR, 1997).

### 3 Voederstrategieën bij fasevoeding in de praktijk

#### 3.1 Krachtvoerautomaat

In de praktijk van de melkveehouderij wordt fasevoeding vaak toegepast in de vorm van individuele krachtvoerverstrekking door krachtvoerautomaten. Daarnaast worden vaak extra eisen gesteld aan het krachtvoer in het begin van de lactatie, zoals een hoge eiwitbestendigheid (Subnel, 1991). Deze methode van individuele benadering van de koeien is vooral geschikt voor kleinere veestapels en voor stallen waar het houden van het vee in twee groepen onpraktisch is.

#### 3.2 Productiegroepen

Een verdergaande vorm van fasevoeding is het voeren in productiegroepen. Bij het voeren in productiegroepen is de stal verdeeld in twee (of meer) gedeeltes, waarbij de nieuwmelkte en oudmelkte koeien gescheiden gehouden worden. Hierdoor is het mogelijk het basisrantsoen, of eventueel het compleet gemengde rantsoen (TMR), aan te passen aan de energie en eiwitbehoeftes van elke groep. Het voeren in productiegroepen leidt niet direct tot hogere melkproducties maar wel tot een betere nutriëntenbenutting. Elke hap heeft dan namelijk dezelfde uitgebalanceerde samenstelling, zodat energie en eiwit tegelijkertijd beschikbaar zijn voor de pensmicroben. Dat hogere melkproducties vaak niet aangetoond zijn komt doordat er meestal in niet meer dan twee groepen wordt ingedeeld. Dit heeft een te grote rantsoenaanpassing met een flinke productiedaling tot gevolg (Coppock *et al.*, 1981). Een voordeel van het voeren in productiegroepen is verder dat het mogelijk is de voerkosten lager te houden doordat oudmelkte koeien minder hoogwaardig (duur) ruw- en/ of krachtvoer opnemen (Coppock *et al.*, 1981). Nadeel is dat de indeling en inrichting van veel melkveestallen het moeilijk maakt om dieren in productiegroepen te houden. Bovendien vraagt het wisselen van dieren tussen groepen extra arbeid en veroorzaakt het onrust in de veestapel.

Maltz *et al.* (1992) hebben het gebruik van een krachtvoerautomaat voor fasevoeding vergeleken met het voeren van een totaal gemengd rantsoen (TMR) in productiegroepen. Aan de hand van dat onderzoek bleken de verschillen niet groot genoeg om te bepalen welke methode economisch en voerteknisch beter is. Wel werden enkele grote voordelen van de krachtvoerautomaat genoemd. Dat was enerzijds de flexibiliteit, waardoor plotselinge veranderingen in het rantsoen vermeden worden, en anderzijds het feit dat de dieren niet verplaatst hoeven te worden naar een andere groep.

In de praktijk wordt het voeren via de krachtvoerautomaten en het voeren in productiegroepen vaak gecombineerd.

#### 3.3 Individueel ruwvoer / bijproducten verstrekken

In het kader van normvoeding kan ook het individueel verstrekken van ruwvoer voordelen bieden. Daarnaast kan bijvoorbeeld bij een beperkte ruwvoervoorraad, de mogelijkheid om soorten ruwvoer van verschillende kwaliteit selectief aan bepaalde dieren te kunnen geven, voordelen bieden. Er zijn hier verschillende mogelijkheden voor. Eén daarvan is de ruwvoerdoseerinstallatie, in 1983 ontwikkeld door het IMAG (Ipema *et al.*, 1984). In dit systeem is gestreefd naar een opzet waarbij de hoeveelheid handwerk bij het voeren van ruwvoer aan individuele koeien tot een minimum beperkt blijft. Het systeem bestaat uit een vijftal voerboxen, waarvoor een voerbak is gemonteerd. Het voer uit een voorraadbak wordt automatisch afgewogen, en via een transportrail naar de betreffende voerbak getransporteerd. Eenvoudiger systemen zijn die met een voerhek met koeherkenning, eventueel tijdmeting en een schuif die de koeien na bepaalde tijd uit het hek drijft.

In de praktijk wordt er vooralsnog weinig gebruik gemaakt van dergelijke systemen. Eén van de redenen hiervoor is de onzekerheid rondom de nauwkeurigheid van tijdmeting als schatting voor voeropname. Een andere reden is dat deze systemen nog relatief nieuw zijn en deels nog in ontwikkeling.

## 4 Voederstrategie op De Marke

### 4.1 Algemeen

Op De Marke is het streven om op de norm te voeren vanwege de strenge milieudoelen, waarbij praktische haalbaarheid voorop staat. Tevens moet er in het voersysteem rekening gehouden worden met de randvoorwaarden dat er een groot deel van het krachtvoer (circa 40%) van eigen teelt is, en dat weidegang inpasbaar blijft. Daarnaast is de mogelijkheid beperkt het rantsoen met aangekochte producten te corrigeren, omdat de aanvoer van mineralen via het voer zo klein mogelijk is. Bij de samenstelling van het rantsoen wordt er steeds uitgegaan van het principe dat “elke hap in balans” moet zijn om mineralenverliezen tot het minimum te beperken. Dit betekent dat de verschillende onderdelen van rantsoen (ruwvoer aan het hek, bijproducten, krachtvoer in de automaat) voor zover mogelijk een OEB van 0 hebben en een DVE-aanbod dat past bij de norm.

Paragraaf 4.2 schetst kort de ontwikkelingen rondom het voermanagement op De Marke vanaf 1992 tot heden. Paragraaf 4.3 gaat nader in op het voermanagement zoals dat nu wordt toegepast, en hoe hierbij rekening wordt gehouden met de veranderende behoeftes gedurende de lactatie zoals in hoofdstuk 2 uiteen is gezet.

### 4.2 Ontwikkelingen voermanagement

Van 1992 tot en met 1994 is op De Marke gewerkt met een uitkuilwagen met snijbord. Hiermee konden vrijwel alle voedermiddelen gevoerd worden, ook voederbieten, deze werden vers gesneden gedoseerd. De verschillende producten werden, meerdere keren per dag, laagsgewijs voor het voerhek gebracht. Alle melkkoeien werden in één groep gehouden (Galama *et. al.*, 2001).

In het stalseizoen 1994/95 is overgeschakeld op gemengd voeren vanwege een nieuw opname-registratiesysteem. Om de totale voeropname nauwkeurig te kunnen vastleggen mochten de koeien niet selecteren. Daarvoor was het noodzakelijk het voer te mengen. Om niet dubbel gemechaniseerd te zijn, is besloten de volledige veestapel via een voermengwagen te voeren. De melkkoeien werden ingedeeld in twee productiegroepen (hoogproductief en laagproductief). Per productiegroep is er gevoerd volgens het flatfeeding systeem; beide productiegroepen kregen een vast compleet rantsoen (TMR) aan het voerhek zonder individuele bijvoeding van krachtvoer. Het energie- en eiwitniveau was afgestemd op het gemiddelde productieniveau van de groep. Dit systeem is echter na één seizoen al verlaten vanwege tegenvallende resultaten. Nieuwmelkte koeien haalden niet hun productietop. Dit werd niet gecompenseerd door een betere persistentie (Galama *et. al.*, 2001).

In de stalseizoenen van 1995/96 tot en met 1998/99 is opnieuw gewerkt met twee productiegroepen, echter nu niet langer op basis van flatfeeding per groep, maar zo veel mogelijk op basis van normvoeding. Per productiegroep werd aan het voerhek een basisrantsoen gegeven van ruwvoer, eventueel aangevuld met een kleine hoeveelheid (enkelvoudig) krachtvoer. Het basisrantsoen voor nieuwmelkte dieren was daarbij rijker (met name in energie) dan het basisrantsoen voor oudmelkte dieren. Krachtvoer werd zo veel mogelijk op individuele basis verstrekt (via krachtvoerautomaten). MKS werd in het basismengsel voor de hoogproductieve dieren verwerkt. Nadeel van het houden van productiegroepen op De Marke is dat de inrichting van de stal er eigenlijk niet op is berekend. Met name het wisselen van groepen bij het melken was lastig. Daarnaast zorgde het regelmatig wisselen van dieren tussen groepen voor extra arbeid en ook onrust in de stal. Tenslotte hadden sommige dieren moeite de productie goed vast te houden wanneer ze werden teruggezet van de hoogproductieve naar de laagproductieve groep (Galama *et. al.*, 2001).

Vanaf het stalseizoen 1999/2000 zijn de melkkoeien in één groep gehouden. Het basisrantsoen wordt sindsdien via de voermengwagen éénmaal per dag aan het voerhek verstrekt. Daarnaast vindt individuele krachtvoer aanvulling plaats via krachtvoerautomaten en wordt MKS individueel via een multifeeder (electronisch aangestuurde voerbakken met opnamemeting) verstrekt. Elk rantsoenonderdeel is in balans gebracht (“elke hap in balans”) voor energie (VEM) en eiwit (DVE) en wordt gestuurd naar een onbestendig eiwit balans (OEB) van nul gram per dag. Om deze reden wordt MKS aangevuld met bestendige soja en heeft het standaard krachtvoer bij voorkeur een OEB van 0 g (Galama *et. al.*, 2001).

### **4.3 Huidige voermanagement**

De laatste jaren wordt tweederde ruwvoer tegen eenderde krachtvoer verstrekt op droge-stofbasis. Het krachtvoer bestaat voor 40% uit MKS en voor 60% uit aangekocht krachtvoer. Het ruwvoer bestaat tijdens het stalseizoen voor 60% uit kuilgras, voor 30% uit snijmaïssilage en voor 10% uit triticale GPS op droge-stofbasis.

Het ruwvoer, dat als basisrantsoen aan het voerhek aan alle koeien verstrekt wordt, heeft een VEM/DVE verhouding van circa 12. Het mengsel in de multifeeder (MKS en bestendige soja) heeft een VEM/DVE verhouding van circa 10 en voor het krachtvoer is dit 9. De koeien kunnen in de eerste fase van de lactatie extra krachtvoer en MKS vreten, waardoor de energie/eiwit verhouding van het totale rantsoen daalt. Bovendien krijgen de nieuwmelkte koeien op deze manier hun energie vooral uit zetmeel (nodig voor hoge melkproductie) en de oudmelkte koeien moeten hun energie uit celwanden halen (voorkomen van vervetting).

## 5 De multifeeder op De Marke

### 5.1 Beschrijving systeem

De multifeeder zoals geïnstalleerd op De Marke, bestaat uit drie bakken met elk vier weegsensoren. Deze bakken zijn op de voergang geplaatst, zodat ze met de voermengwagen gevuld kunnen worden. De koeien krijgen toegang tot de bakken via een schuif die werkt op perslucht. Haaks op het voerhek, tussen de vreetplekken, zijn schermpjes geplaatst. Deze schermpjes helpen het voorkomen van verdringing, doordat een koe eerst een stuk achteruit moet voor er een ander bij kan. Aansturing van de schuif die toegang verleent, vindt plaats via een intelligente zend-ontvanger. Deze is gekoppeld aan de krachtvoercomputer. Dit gaat als volgt: de koe meldt zich bij de schuif en wordt via de transponder herkend. De koe krijgt toegang als de computer een voertegoed bij de betreffende koe heeft staan. Op dit moment wordt de herkenning overgenomen door een laseroogje. Wanneer namelijk de schuif opengaat, kan de transponder niet meer afgelezen worden. Het laseroogje registreert alleen of er een koe in de bak staat. Als de koe uit het laseroogje verdwijnt zal de schuif dan ook dichtgaan, ongeacht of de koe het voertegoed op heeft. Nadat de koe opnieuw herkend is, kan eventueel de schuif opnieuw open gaan, nadat het bakgewicht opnieuw is bepaald en de opname berekend. Aanvankelijk wordt op basis van het voertegoed een toegangstijd bepaald, en via de weegsensoren wordt vervolgens gecorrigeerd voor wat er werkelijk opgenomen is. Per koe wordt een vreettijd uitgerekend door uit te gaan van een vreesnelheid van 1 kg/minuut voor oudere koeien en 0,75 kg/minuut voor vaarzen. Tijdens de voeropname wordt het voer gewogen, en zodra de voorgeschreven opname is bereikt, wordt de schuif gesloten. Dan wordt nog eens gewogen en eventuele tegoeden worden weer beschikbaar gesteld. Aansturing van de schuif die toegang verleent gebeurt met een centrale computer.

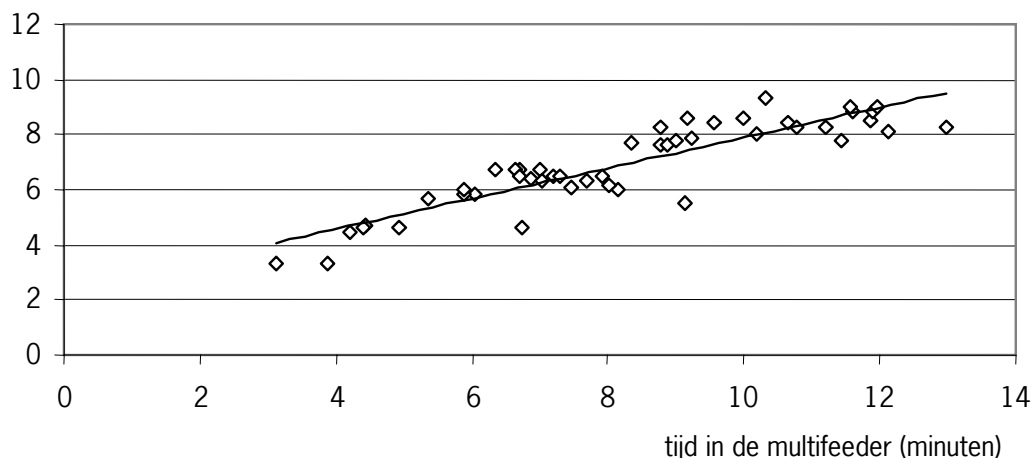
### 5.2 Tijdmeting als voorspelling voor opname

Verschillende systemen voor het voeren van krachtvoervangers, waaronder de multifeeder die op De Marke wordt gebruikt, werken met tijdsturing voor het bepalen van de toegestane droge-stofopname per koe. Een belangrijke vraag hierbij is of tijdsturing in de praktijk inderdaad kan dienen als voorspeller voor de droge stofopname, met name omdat de opnamesnelheid tussen koeien behoorlijk kan variëren. Na installeren van de multifeeder op De Marke is een proef uitgevoerd om de variatie tussen en binnen dieren in vreesnelheid vast te stellen.

Voor het uitvoeren van de proef om tijdmeting als voorspelling voor opname te toetsen, waren de voerbakken verbonden met een centrale computer in plaats van met de krachtvoercomputer. Dit had tot gevolg dat de terugkoppeling van de sensoren naar de informatie in de computer veel trager ging. Voordat de proef kon beginnen, was er veel sprake van verdringing, wegens de trage terugkoppeling naar de centrale computer. Deze verdringing werd teruggebracht door het plaatsen van schermpjes tussen de vreetplaatsen.

Binnen dieren bleek er een goed verband te bestaan tussen de tijd besteed in de multifeeder en de voeropname per bezoek (Figuur 1). Dit verband is echter geen één op één relatie, oftewel de vreesnelheid van één dier per bezoek aan de multifeeder is niet constant. Bovendien is het verband per dier anders.

**Figuur 1** De voeropnames per dag uitgezet tegen de vreettijd per dag van één dier  
voeropname (kg ds)



Om de variatie in vreesnelheid per dier te bepalen is, voor elk dier de gemiddelde vreesnelheid per dag berekend. Hieruit is het gemiddelde per dier voor de gehele meetperiode en de standaardafwijking van de gemiddelde vreesnelheid per dag ten opzichte van de gemiddelde vreesnelheid over de hele periode bepaald. Deze afwijking bedraagt gemiddeld 0,22 kg ds/min. Dit betekent dat bij een koe met een gemiddelde vreesnelheid van 0,91 kg ds/min deze vreesnelheid varieert van 0,47 tot 1,35 kg ds/min. Tussen koeien varieert de gemiddelde vreesnelheid van de meetperiode van 0,42 tot 1,40 kg ds/min.

Geconcludeerd wordt dat een multifeeder die alleen gestuurd wordt op basis van tijd niet geschikt is om koeien individueel op de norm te voeren.

### 5.3 Ervaringen met de multifeeder op De Marke

De multifeeder op De Marke is geproduceerd door Nedap Agri BV (info@agri.nedap.nl). Het systeem is nog in ontwikkeling voor toepassing in de praktijk. Bij de start van de proef eind 1999 kende het systeem enkele problemen. Ten eerste bleek het in het begin niet mogelijk het voer nauwkeurig te wegen. Dit is verholpen door meer weegsensoren te plaatsen. Een ander probleem is het verdringen van koeien. De voerbak sloot niet snel genoeg, en de toegang was te breed, waardoor dominantere dieren makkelijk voer konden stelen. Dit probleem is opgelost door schermplaatjes tussen de vreetplekken te plaatsen. Deze oplossing is effectief tegen het stelen, maar bemoeilijkt de toegang. Vaarzen moesten dan ook eerst leren gebruik te maken van de bakken, hetgeen enige tijd kost.

Na het beëindigen van de proef is de multifeeder gekoppeld aan de krachtvoercomputer in plaats van een centrale computer. Dit is zoals het systeem in de praktijk toegepast zal worden. Deze aanpassing heeft het gebruik sterk verbeterd. Het sluiten van de voerbak gaat sneller, zodat stelen niet meer voorkomt. Bovendien gaan de schuiven na het herkennen van een koe sneller open, zodat vaarzen sneller gebruik maken van de bakken.

Het gebruik van de multifeeder wordt als zeer positief ervaren. De multifeeder maakt het namelijk mogelijk fasevoeding toe te passen zonder in groepen te werken. Bovendien is het in vergelijking met productiegroepen beter mogelijk vaarzen en koeien direct na afkalven voldoende zetmeel te laten opnemen, en dit op het gewenste moment met de gewenste snelheid af te bouwen. De multifeeder maakt het mogelijk goedkope bijproducten te voeren zodat krachtvoer bespaard kan worden. Ook voor een voerhek kunnen bijproducten aangeboden worden. In de praktijk hebben vaak alle koeien toegang tot het voerhek. Hoogproductieve koeien nemen relatief minder van het basisrantsoen op dan laagproductieve, en dus komt het bijproduct op de verkeerde plaats terecht, vooral wanneer voor een energie(zetmeel)rijk bijproduct wordt gekozen. Door de multifeeder kan dus het bijproduct aan de juiste koeien gevoerd worden. Voeren naar conditie is heel goed mogelijk. Op De Marke wordt MKS in combinatie met soja gevoerd in de multifeeder, zodat er geen onbalans in de pens ontstaat tussen energie en eiwit. De stikstofefficiëntie is dan ook met behulp van de multifeeder behoorlijk omhoog gegaan.

## 5.4 Bedrijfseconomische aspecten

In deze paragraaf wordt berekend hoeveel er bespaard moet worden om de investering in een multifeeder te kunnen dekken. Hierbij wordt de multifeeder bedoeld, zoals die nu bij de Marke aanwezig is en waarbij de sturing is gebaseerd op zowel tijd- als gewichtsmetingen. Exclusief montage zijn de aanschafkosten per vreetplaats (schuif, zendontvanger en weegcomputer) voor de praktijk ongeveer € 4000,-.

Bij besparingen valt te denken aan het vervangen van krachtvoer door aangekochte goedkopere (enkelvoudige) krachtvoervangers, en een betere voerefficiëntie. Doordat er op conditie gevoerd kan worden, en nieuwmelkte koeien gelijk voldoende zetmeel binnenkrijgen, wordt er ook bespaard op veeartskosten. Het is echter niet goed mogelijk deze posten op een goede manier te kwantificeren. Voor onderstaande berekening (Tabel 1) is gebruik gemaakt van de globale investering en jaarlijkse kosten die voor de huidige multifeeder zijn gemaakt. In deze berekening wordt gerekend met 3 bakken met elk vier weegsensoren, zoals die ook op De Marke staan. De berekening is uitgevoerd voor een bedrijf met 500.000 kg quotum. De investering in de multifeeder wordt in 11 jaar afgeschreven.

Extra kosten door stroom, meer arbeid, etc. zijn buiten de berekening gelaten, omdat moeilijk is aan te geven welk aandeel van deze kosten voor de multifeeder zijn. Tevens moet voor de schuiven, die op perslucht werken, een compressor op het bedrijf aanwezig zijn. Wanneer dit nog niet het geval is, moet rekening gehouden worden met extra kosten voor de aanschaf van een compressor. Daarnaast moet rekening gehouden worden met een mogelijke kostenpost als gevolg van opslag van het bijproduct dat met de multifeeder vervoerd wordt.

**Tabel 1** Berekening benodigde besparing bij aanschaf van een multifeeder

<b>Kosten voor een multifeeder (3 bakken) voor een bedrijf met 5 ton melkquotum</b>		
	Per jaar (€)	Per kg melk (€-cent)
Afschrijving multifeeder 9 % <sup>1)</sup>	1080	0,22
Onderhoud 2,5 % <sup>1)</sup>	300	0,06
Rente gem geïnvest vermogen 5,8 % <sup>1)</sup>	383	0,08
<b>Totaal</b>	<b>1763</b>	<b>0,36</b>

<sup>1)</sup> Gebruikte percentages voor afschrijving, onderhoud en rente: KWIN-veehouderij 2002/2003

Zoals uit de bovenstaande berekening blijkt, zal bij een investering in een multifeeder minimaal 0,36 eurocent per kg melk bespaard moeten worden, om uit de kosten te zijn. Er moet opgemerkt worden dat deze berekening is gedaan voor een investering in 3 bakken. Waarschijnlijk zullen alleen de nieuwmelkte koeien tot ongeveer 100 dagen met dit systeem gevoerd worden. Daarom zullen, voor een bedrijf met 500.000 kg melk en een gespreid afkalpatroon, maar ongeveer 20 koeien met de bakken gevoerd worden. Het plaatsen van één bak is dan voldoende, wat de benodigde besparing per liter melk met tweederde zal verlagen. De bak moet dan wel meerdere malen per dag gevuld worden.

## **Conclusies**

- Een multifeeder die de dosering enkel bepaald door tijdmeting, is niet geschikt voor het op de norm voeren.
- Een multifeeder maakt het mogelijk goedkope bijproducten te voeren zodat op krachtvoer bespaard kan worden.
- Met een multifeeder met weegsensoren is het mogelijk de koeien individueel op conditie te voeren.
- Een multifeeder maakt het mogelijk fasevoeding toe te passen zonder in groepen te werken.
- De extra kosten kunnen, afhankelijk van de bedrijfssituatie, mogelijk terug verdiend worden door besparing van krachtvoer en veeartskosten.

## **Advies voor de praktijk**

- Op bedrijven waar met name energierijke bijproducten worden gevoerd, biedt een multifeeder de mogelijkheid te zorgen dat het bijproduct bij de juiste koeien terechtkomt.
- Ten opzichte van voeren in productiegroepen biedt een multifeeder het voordeel dat per koe de gift van bijproducten op het gewenste moment en geleidelijk kan worden op/afgebouwd waardoor plotselinge veranderingen in het rantsoen vermeden worden. Bovendien hoeven de dieren niet in een andere groep geplaatst te worden.



## Literatuur

Coppock, C.E., Bath, D.L. en Harris, B., 1981. From feeding to feeding systems. *Journal of Dairy Science*, 64: 1230-1249.

Galama, P.J., van Duinkerken, G., Smolders, G., Hilhorst, G.J., van der Vegte, D.Z. en Lam, T., 2001. 10 jaar diermanagement De Marke. Deel A. PV, PRI, CLM, rapport 31.

Ipema, A.H. en Rossing, W., 1984. Een systeem voor individuele ruwvoerverstrekking. *Landbouwmecanisatie* 35, v3: 259-261.

Maltz, E., Devir, S., Kroll, O., Zur, B., Spahr, S.L. en Shanks, R.D., 1992. Comparative responses of lactating cows to total mixed rations or computerized individual concentrates feeding. *Journal of Dairy Science*, 75: 1588-1603.

Ouweltjes, W., 1998. Productieverloop melk en gehalten. *Praktijkonderzoek* 98-4.

PR (Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden), 1997. *Handboek melkveehouderij*. Lelystad, 520 pp.

PR (Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden), 1998. *Handleiding Conditie-score Melkvee*. Lelystad, 28 pp.

PV (Praktijkonderzoek Veehouderij), 2002. *Kwantitatieve informatie veehouderij 2002/2003*. KWIN-veehouderij. Lelystad, 450 pp.

Subnel, A.P.J., 1991. Fasevoeding bij melkvee. *Samenvatting van de inleiding op de donateursdag*. *Praktijkonderzoek* 91-10.

Subnel, A.P.J. en de Visser, H., 1994-1. Fasevoeding bij melkvee (1). *Praktijkonderzoek* 94-1.

Subnel, A.P.J., de Visser, H. en Meijer, R., 1994-2. Fasevoeding bij melkvee (2). *Praktijkonderzoek* 94-2.

Subnel, A.P.J., de Visser, H. en Meijer, R., 1994-3. Fasevoeding bij melkvee (3). *Praktijkonderzoek* 94-3.